

Docket No.: U2054.0147
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Yasuhiko Matsunaga

Application No.: Not Yet Assigned

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: RADIO RESOURCE MANAGEMENT
METHOD, MANAGEMENT APPARATUS
EMPLOYING THE SAME, BASE
STATION, AND TERMINAL

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following
prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2002-371877	December 24, 2002

Application No.: Not Yet Assigned

Docket No.: U2054.0147

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: December 17, 2003

Respectfully submitted,

By 

Mark J. Thronson

Registration No.: 33,082

DICKSTEIN SHAPIRO MORIN &
OSHINSKY LLP

1177 Avenue of the Americas

41st Floor

New York, New York 10036-2714

(212) 835-1400

Attorney for Applicant

US

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 2 4 日

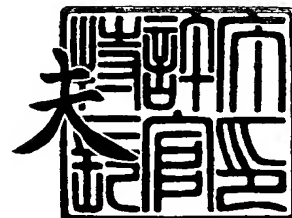
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 7 1 8 7 7
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 1 8 7 7]

出 願 人
Applicant(s): 日 本 電 気 株 式 有 限 公 司

2 0 0 3 年 9 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 5 3 3 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 33509962

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/28

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内

 【氏名】 松永 泰彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088812

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲柳▼川 信

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 030982

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9001833

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 無線リソース管理方法及びそれに用いる管理装置、基地局及び端末

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、干渉抑制のために無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

【請求項 2】 前記制御ステップは、前記無線基地局の各々から通知される無線リンク品質情報に基づいて、前記干渉の発生を検出するステップを含むことを特徴とする請求項 1 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 3】 前記無線リンク品質情報は、少なくとも無線リンクの受信レベルを含んでおり、前記制御ステップは、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する無線基地局のうち、受信レベルが所定閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、送信電力低減制御をなすステップを有することを特徴とする請求項 2 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 4】 複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、干渉抑制のために無線基地局の送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項 5】 前記無線基地局の各々から通知される無線リンク品質情報に基づいて前記干渉の発生を検出するようにしたことを特徴とする請求項 3 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 6】 前記無線リンク品質情報は、少なくとも無線リンクの受信レベルを含んでおり、前記制御手段は、前記無線基地局が現在利用している周波数と同じ周波数を利用する無線基地局のうち、受信レベルが所定閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、送信電力低減制御をなす手段を有することを特徴とする請求項 5 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 7】 各々がサービスエリアを形成する複数の無線基地局と、これら無線基地局の無線リソースを管理する無線リソース管理装置とを含む無線通信

システムにおける無線基地局であって、

無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知する手段と、

前記無線リソース管理装置において前記測定結果に基づいて検出された前記サービスエリア相互間の干渉の抑制のために、前記無線リソース管理装置から発せられた送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなす手段と、を含むことを特徴とする無線基地局。

【請求項 8】 前記通知する手段は、所定の通知間隔をもって通知をなすことを特徴とする請求項 7 記載の無線基地局。

【請求項 9】 前記通知間隔は、無線リンク品質が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 8 記載の無線基地局。

【請求項 10】 前記通知間隔は、一定期間内に測定した無線リンク品質の分散値が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 8 記載の無線基地局。

【請求項 11】 複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、前記無線基地局の各々が自律的に干渉抑制のために自局の送信電力制御をなすようにしたことを特徴とする無線リソース管理方法。

【請求項 12】 前記無線基地局の各々において、無線リンク品質情報を測定して互いに他の無線基地局へ通知するステップと、これ等通知された無線リンク品質情報に基づいて他局に対して最大の干渉を与えている無線基地局であると判断した場合、送信電力の低減制御をなすステップとを含むことを特徴とする請求項 11 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 13】 前記最大の干渉量が所定値を超えた場合に、前記送信電力の低減制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 12 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 14】 複数のサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、自律的に干渉抑制のために送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴と

する無線基地局。

【請求項 1 5】 無線リンク品質情報を測定して互いに他の無線基地局へ通知する手段と、他の無線基地局から通知された無線リンク品質情報に基づいて他局に対して最大の干渉を与えている判断した場合、送信電力の低減制御をなす手段とを有することを特徴とする請求項 1 4 記載の無線基地局。

【請求項 1 6】 前記最大の干渉量が所定値を超えた場合に、前記送信電力の低減制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 1 5 記載の無線基地局。

【請求項 1 7】 複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

【請求項 1 8】 前記無線リンク品質情報は、前記無線端末の各々が通信中の無線基地局とのリンク利用率情報を含むことを特徴とする請求項 1 7 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 1 9】 前記制御ステップは、前記無線基地局毎に、各無線端末から収集した通信中の無線基地局との前記リンク利用率情報の総和に基づいて、負荷分散制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 1 8 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 2 0】 複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項 2 1】 前記無線リンク品質情報は、前記無線端末の各々が通信中の無線基地局とのリンク利用率情報を含むことを特徴とする請求項 2 0 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 2 2】 前記制御手段は、前記無線基地局毎に、各無線端末から収集した通信中の無線基地局との前記リンク利用率情報の総和に基づいて、負荷分散制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 2 1 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 2 3】 複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする無

線リソース管理方法。

【請求項 2 4】 前記無線リンク品質情報は、前記無線端末の各々が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルを含んでおり、前記制御ステップは、対象とするある無線基地局が利用する周波数と同一周波数の近隣の無線基地局からの受信レベルの総和に基づいて、当該無線基地局の送信電力制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 2 3 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 2 5】 前記制御ステップは、前記受信レベルの総和が所定閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、送信電力低減制御をなすステップを有することを特徴とする請求項 2 4 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 2 6】 複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項 2 7】 前記無線リンク品質情報は、前記無線端末の各々が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルを含んでおり、前記制御手段は、対象とするある無線基地局が利用する周波数と同一周波数の近隣の無線基地局からの受信レベルの総和に基づいて、当該無線基地局の送信電力制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 2 6 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 2 8】 前記制御手段は、前記受信レベルの総和が所定閾値を超えて現在の送信電力が下限値以上の基地局に対して、送信電力低減制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 2 7 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 2 9】 複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とする無線リソース管理方法。

【請求項 3 0】 前記無線リンク品質情報は、前記無線端末の各々が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルを含んでおり、前記制御ステップは、対象とするある無線基地局が利用する周波数と同一周波数の近隣の無線基地局からの受信レベルの平均値を干渉量とみなしてこの干渉量に基づいて、当該無線基地局の周波数制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 2 9 記載の無線リソース管理方法。

【請求項 3 1】 複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御手段を含むことを特徴とする無線リソース管理装置。

【請求項 3 2】 前記無線リンク品質情報は、前記無線端末の各々が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルを含んでおり、前記制御手段は、対象とするある無線基地局が利用する周波数と同一周波数の近隣の無線基地局からの受信レベルの平均値を干渉量とみなしてこの干渉量に基づいて、当該無線基地局の周波数制御をなすようにしたことを特徴とする請求項 3 1 記載の無線リソース管理装置。

【請求項 3 3】 無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、この無線リソース管理装置から生成され、前記無線リンク品質情報に基づいて無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御指示に応答して、接続先無線基地局の切り替えをなす手段とを含むことを特徴とする無線端末。

【請求項 3 4】 前記通知する手段は、所定の通知間隔をもって通知をなすことを特徴とする請求項 3 3 記載の無線端末。

【請求項 3 5】 前記通知間隔は、無線リンク品質が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 3 4 記載の無線端末。

【請求項 3 6】 前記通知間隔は、一定期間内に測定した無線リンク品質の分散値が予め定められた閾値を超えた場合には、前記閾値以下の場合よりも長く設定されることを特徴とする請求項 3 4 記載の無線端末。

【請求項 3 7】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、前記干渉抑制のために無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 3 8】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末

から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 3 9】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 0】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 1】 各々がサービスエリアを形成する複数の無線基地局と、これら無線基地局の無線リソースを管理する無線リソース管理装置とを含む無線通信システムにおける無線基地局の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置において前記測定結果に基づいて検出された前記サービスエリア相互間の干渉の抑制のために、前記無線リソース管理装置から発生された送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなすステップとを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 2】 各々がサービスエリアを形成する複数の無線基地局と、これら無線基地局の無線リソースを管理する無線リソース管理装置とを含む無線通信システムにおける無線基地局の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数のサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、自律的に干渉抑制のために送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 3】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から

通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に收容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 4】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 5】 無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【請求項 4 6】 無線端末の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、この無線リソース管理装置から生成され、前記無線リンク品質情報に基づいて無線基地局に收容される無線端末である負荷の分散制御指示に応答して、接続先無線基地局の切替えをなすステップとを含むことを特徴とするコンピュータ読取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は無線リソース管理方法及びそれに用いる管理装置、基地局及び端末に関し、特にセルラー方式による公衆移動体通信や、無線 LAN などの無線ネットワークにおける無線リソースの管理方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

公衆移動体通信や無線 LAN などの無線ネットワークにおいては、各々がサービスエリアを有する複数の無線基地局を設け、これらサービスエリアに在圏する無線端末に対してデータ通信や通話のサービスが行われる。かかるシステムにお

いて、無線リソースの管理は重要となるが、例えば、無線基地局配下の無線端末の数が増加することによりトラフィックが集中した場合、自局の制御チャネルの送信電力を下げると共に、周辺の他の無線基地局に対して制御チャネルの送信電力を上げるよう指示する技術がある（特許文献1）。これにより、自局のサービスエリアが狭まり、周辺基地局のサービスエリアが拡大し、自局の配下にあった無線端末が周辺の無線基地局配下となることで、負荷分散を促すようになっている。

【0003】

また、周辺の無線基地局の位置情報とトラフィック量の測定結果に基づいて無線基地局が自律的に送信電力を最適化するという無線リソース管理技術も提案されている（非特許文献1）。

【0004】

更に、無線基地局と無線端末とが協調して無線リソースを管理する方式として、無線基地局が各々の無線端末に対するリンク品質の統計情報を記憶し、移動先候補となる他の無線基地局を優先的に提示する技術がある（特許文献2）。

【0005】

【特許文献1】

特開平9-163435号公報

【特許文献2】

特開2000-103531号公報（第2～5頁、図1～4）

【非特許文献1】

2002年発行の電子情報通信学会総合大会B-5-70、第520頁、藤部他による「基地局配置状況に基づいた自律セル形成法の提案」

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1や非特許文献1では、無線端末数やトラフィック量に基づいてサービスエリアのサイズを調整しているので、エリアサイズの振動が発生するという問題がある。ここで、エリアサイズの振動とは、エリアサイズが拡大、縮小を繰り返すことを意味する。無線端末は各無線基地局のエリア間を自由に移動するも

のであるから、この移動に伴って、移動端末数、トラフィック量の変動が極めて頻繁に発生し、その度毎に送信電力の調整が行われることになり、結果としてエリアサイズの振動が発生し、効率的な無線リソースの管理は困難となる。

【0007】

また、特許文献2では、無線基地局と無線端末とが協調して無線リソースを管理する方式であるために、無線基地局と無線端末の両方において当該無線リソース管理のためのハードウェアやソフトウェアの追加改変が必要になり、これまた、効率的な無線リソース管理とはならないという問題がある。

【0008】

本発明の目的は、エリアサイズの振動の発生をなくして、安定で効率的な無線リソース管理が可能な無線リソース管理方式を提供することである。

【0009】

本発明の他の目的は、無線基地局におけるハードウェアやソフトウェアの追加改変を必要とすることなく、無線端末から得られる無線リソースの品質情報に基づいて効率的に無線リソースの管理をなすことが可能な無線リソース管理方式を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明による無線リソース管理方法は、複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、干渉抑制のために無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【0011】

本発明による無線リソース管理装置は、複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、干渉抑制のために無線基地局の送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

【0012】

本発明による無線基地局は、各々がサービスエリアを形成する複数の無線基地局と、これら無線基地局の無線リソースを管理する無線リソース管理装置とを含む無線通信システムにおける無線基地局であって、無線リンクの品質を測定して

この測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知する手段と、前記無線リソース管理装置において前記測定結果に基づいて検出された前記サービスエリア相互間の干渉の抑制のために、前記無線リソース管理装置から発せられた送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなす手段とを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

本発明による他の無線リソース管理方法は、複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、前記無線基地局の各々が自律的に干渉抑制のために自局の送信電力制御をなすようにしたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明による他の無線基地局は、複数のサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、自律的に干渉抑制のために送信電力制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明による更に他の無線リソース管理方法は、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明による他の無線リソース管理装置は、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御手段を含むことを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

本発明による別の無線リソース管理方法は、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明による更に他の無線リソース管理装置は、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御手段を

含むことを特徴とする。

【0019】

本発明による他の無線リソース管理方法は、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

【0020】

本発明による他の無線リソース管理装置は、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御手段を含むことを特徴とする。

【0021】

本発明による無線端末は、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知する手段と、この無線リソース管理装置から生成され、前記無線リンク品質情報に基づいて無線基地局に收容される無線端末である負荷の分散制御指示に応答して、接続先無線基地局の切り替えをなす手段とを含むことを特徴とする。

【0022】

本発明によるプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線基地局の各々が形成するサービスエリア相互間における干渉の発生に応答して、前記干渉抑制のために無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【0023】

本発明による他のプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に收容される無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【0024】

本発明による更に他のプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース

管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【0025】

本発明による別のプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

【0026】

本発明による他のプログラムは、各々がサービスエリアを形成する複数の無線基地局と、これら無線基地局の無線リソースを管理する無線リソース管理装置とを含む無線通信システムにおける無線基地局の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を前記無線リソース管理装置へ通知するステップと、前記無線リソース管理装置において前記測定結果に基づいて検出された前記サービスエリア相互間の干渉の抑制のために、前記無線リソース管理装置から発生された送信電力制御に応答して、送信電力の変更制御をなすステップとを含むことを特徴とする。

【0027】

本発明による他のプログラムは、各々がサービスエリアを形成する複数の無線基地局と、これら無線基地局の無線リソースを管理する無線リソース管理装置とを含む無線通信システムにおける無線基地局の動作制御をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数のサービスエリア相互間における干渉の発生に응答して、自律的に干渉抑制のために送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【0028】

本発明による他のプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局に収容され

る無線端末である負荷の分散制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

本発明による他のプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局の送信電力制御をなす制御ステップを含むことを特徴とする。

【0029】

本発明による他のプログラムは、無線通信システムにおける無線リソース管理装置の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、複数の無線端末から通知される無線リンク品質情報に基づいて、無線基地局が利用する周波数を変更制御する制御ステップを含むことを特徴とする。

【0030】

本発明による他のプログラムは、無線端末の動作をコンピュータにより実行させるためのプログラムであって、無線リンクの品質を測定してこの測定結果である無線リンク品質情報を無線リソース管理装置へ通知するステップと、この無線リソース管理装置から生成され、前記無線リンク品質情報に基づいて無線基地局に収容される無線端末である負荷の分散制御指示に応答して、接続先無線基地局の切り替えをなすステップとを含むことを特徴とする。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下に図面を参照しつつ本発明の実施の形態につき詳細に説明する。図1は本発明の第1の実施の形態が適用される概略システム構成図である。無線リソース管理サーバ1は、無線通信システムにおける無線リソースの管理をなすものであり、その配下には無線基地局2、3が設けられており、これら無線基地局2、3はそれぞれサービスエリア4、5を有している。これらサービスエリア4、5には、例えば、図示するように、無線端末6、7や8が在圏しているものとする。また、無線基地局2、3は有線網9を介して外部網10に接続されている。

【0032】

図2は無線基地局の概略機能ブロック図であり、下り方向のユーザデータ（パケットデータ）は送信部69により送信処理されて送受信共用器61及びアンテ

ナを介して無線端末へ送信される。アンテナからの受信電波は送受信共用器 6 1 を経て受信部 6 2 へ供給され、上り方向のユーザデータとパイロット信号等を含む各種制御情報とが導出される。これ等ユーザデータや制御情報に基づいて、リンク品質測定部 6 4、リンク利用率測定部 6 5 により、それぞれ無線リンクの品質、利用率の測定がなされる。また、干渉量測定部 6 6 では、無線リソース管理サーバに通知する対象となる近隣の無線基地局を決定し、当該決定した近隣無線基地局に関する情報を測定する。この決定方法の一例としては、後述する近隣の無線基地局から電波の受信レベルに基づいて決定する方法がある。

【0033】

データ合成部 6 8 では、リンク品質測定部 6 4、リンク利用率測定部 6 5 及び干渉量測定部 6 6 による測定結果とが合成され、無線リンク測定情報 6 0 0 として、通信部 7 3 を介して無線リソース管理サーバへ通知される。また、通信部 7 3 を介して得られる無線リソース管理サーバからの各種メッセージは、メッセージ解析部 7 4 において解析され、この解析結果が CPU である制御部 7 1 へ供給される。この解析結果に従って、制御部 7 1 は受信制御部 6 3 や送信制御部 7 0 を制御して、後述する周波数変更制御、送信電力制御等の処理を行う。なお、メモリ 7 2 は CPU の作業用メモリでもあり、動作制御プログラムを格納したメモリでもある。

【0034】

図 3 に本発明の第 1 の実施の形態における無線基地局の動作フローチャートを示す。まず、無線基地局はブート後に初期化処理をおこない、周波数チャネルや送信電力、自局のアドレスや無線リソース管理サーバのアドレスなどの情報を取得し、各種のコンフィギュレーションを行う（ステップ 4 0 0、4 0 1）。

【0035】

次に、無線基地局はタイマ T 1 を起動し（ステップ 4 0 2）、イベント待ちの状態となる（ステップ 4 0 3）。このタイマ T 1 は無線基地局から無線リソース管理サーバに対して無線リンクの測定結果を通知する間隔を指定するものであり、無線基地局毎に設定可能な可変量である。無線基地局は T 1 がタイムアウトする度に、自局の無線リンク品質情報（ステップ 4 0 4）、無線リンク利用率情報

(ステップ405)、無線リソース管理サーバに通知する対象となった近隣の無線基地局からの干渉情報を取得した(ステップ406)後に、無線リソース管理サーバに測定結果を送信(ステップ407)して、タイマT1を再起動したのち、イベント待ち状態に戻る。

【0036】

次に、無線基地局が無線リソース管理サーバより無線リソース制御メッセージを受信した場合(ステップ411)、制御内容が送信電力変更要求(ステップ412)であれば、指定された値に送信電力を変更する(ステップ413)。通常、データの転送処理はこれらの制御メッセージとは独立であり、有線リンクと無線リンク、無線リンクと有線リンクとの間でパケット転送処理がおこなわれる(ステップ414～416)。更に、無線基地局のシャットダウン時には、終了処理を行った後終了する(ステップ417～418)。

【0037】

図4に、本発明の第1の実施の形態において無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報600の内容を示す。無線リンク測定情報600は、自局の無線リンク品質情報610、自局の無線リンク利用率情報620、近隣の無線基地局の数630、近隣の無線基地局1、2、3、……との無線干渉情報640、650、660、……から構成される。これ等無線リンク品質情報、無線リンク利用率情報、無線干渉情報をまとめて、無線リンク品質情報と称することができる。すなわち、無線リンク利用率が大になると、輻輳が生じて通信品質が低下するので、この無線リンク利用率も品質情報と言えるものであり、また干渉情報も当然に品質情報であるからである。

【0038】

自局の無線リンク品質情報610には、無線基地局識別子612、周波数チャネル613、設置場所緯度情報614、設置場所経度情報615、受信パケットエラー率616、送信電力レベル617が含まれる。例えば、無線LANの場合、無線基地局識別子には、無線基地局のMAC(Media Access Control)アドレスが用いられる。周波数チャネル613は、無線システム毎に割り当てられたチャネル番号か、周波数自体をkHz単位で示す。

【 0 0 3 9 】

設置場所の緯度経度情報は、無線基地局がこれらの情報を有している場合のみ使用する。これら緯度経度情報を取得する手段としては、Global Positioning System（GPS）、PHS方式などが考えられる。また、基地局設置者がマニュアルで測定することも可能である。受信パケットエラー率 6 1 6 は配下の無線端末から測定間隔の間に受信したパケットのうちCRC（Cyclic Redundancy Check）エラーとなった割合を示し、送信電力レベルは無線基地局が無線端末に向けて送信中である電力レベルをdBm単位で示す。

【 0 0 4 0 】

自局の無線リンク利用率情報 6 2 0 には、無線リンクの物理速度 6 2 1、収容無線端末数 6 2 2、平均送信レート 6 2 3、平均受信レート 6 2 4、ピーク送信レート 6 2 5、ピーク受信レート 6 2 6 が含まれる。収容無線端末数 6 2 1 は、当該無線基地局の配下に接続された無線端末の数を示す。平均送信レート 6 2 3、平均受信レート 6 2 4 はそれぞれ、測定間隔の間に無線リンクを介して送受信したビット数を測定間隔で除した平均ビットレートである。一方、ピーク送信レート 6 2 5 およびピーク受信レート 6 2 6 は、測定間隔の間の任意の 1 秒間の間に送受信した最大ビット数を表す。

【 0 0 4 1 】

近隣の無線基地局の数 6 3 0 は、当該無線基地局にて検出することができる他の無線基地局のうち、無線リンク測定情報 6 0 0 に含める数を示す。すなわち、当該無線基地局において、他の無線基地局からの電波の受信レベルが所定閾値以上のものを「当該無線基地局にて検出することができる他の無線基地局」とし、「無線リンク測定情報 6 0 0 に含める数」は、このなかで、当該無線基地局での受信レベルの閾値を更に高く設定した第二の閾値以上の受信レベルの無線基地局の数である。自局と干渉する可能性のある他の無線基地局に関する情報のみを無線リソース管理サーバに送信することにより、トラフィック量を軽減し、ネットワークの輻輳を防ぐようにしている。

【 0 0 4 2 】

無線基地局は、必ずしも、検出した全ての他の無線基地局の情報を無線リソー

ス管理サーバに通知しなくてもよい。近隣の無線基地局 1 との無線干渉情報 6 4 0 には、無線基地局識別子 6 4 2、周波数チャネル 6 4 3、受信電力レベル 6 4 4、受信信号対雑音比 6 4 5 が含まれる。これらの意味は、自局の無線リンク品質情報 6 1 0 の部分で説明したとおりである。実際に、他の無線基地局からの干渉量は、自局と同じ周波数チャネルにおける、他局からの受信電力レベルの合計から求められる。

【0043】

次に、無線リソース管理サーバについて説明する。図 5 は無線リソース管理サーバの概略機能ブロック図である。制御部 8 7 は各部の制御をメモリ 8 8 の ROM 9 0 に格納されているプログラムに従ってなす CPU である。メモリ 8 8 は CPU 8 7 のための作業用メモリである RAM 8 9 と上述の ROM 9 0 とを有している。周波数変更制御部 9 1 は無線基地局に対する周波数チャネルの変更制御を行う機能を有し、送信電力制御部 9 2 は無線基地局に対する送信電力の制御を行う機能を有する。また、基地局間負荷分散制御部 9 3 は無線基地局間の負荷を分散制御する機能を有し、通信部 9 4 は無線基地局、無線端末との通信を行う機能を有するものである。これ等各部はバス 9 5 に共通接続されている。

【0044】

図 6 に、本発明における無線リソース管理サーバの動作フローチャートを示しており、このフローチャートの動作は以下の全ての実施の形態について適用される。無線リソース管理サーバは初期化処理を行った後（ステップ 4 5 1）、T 3、T 4、T 5 の 3 つのタイマを起動した後（ステップ 4 5 2）、イベント待ち状態（ステップ 4 5 3）となる。T 3 は、無線基地局の周波数チャネルを変更制御処理（ステップ 4 5 4）を行う間隔を指定する。T 4 は、無線基地局の送信電力制御処理（ステップ 4 5 6）を行う間隔を指定する。T 5 は、無線端末に対する制御（ステップ 4 5 8）の周期を指定する。これらの処理は、タイマ T 3～T 5 のタイムアウトと共に独立に行われる。

【0045】

この他、無線端末から測定情報を受信した場合（ステップ 4 6 2）には、測定結果を保存する処理を行い、シャットダウンが開始された場合には、終了処理（

ステップ464)を行う。

【0046】

図7、8に、本発明の第1の実施の形態において、無線リソース管理サーバがサービスエリアの干渉の発生（すなわち、干渉検出を契機として）無線基地局の電力制御を行う際の動作フローチャートを示す。無線基地局情報を先頭から、無線基地局毎に順番に読み出す（ステップ481）。次に、選択した無線基地局（自局）と同じ周波数チャネル(F_{cur})を利用する近隣の無線基地局群をリストアップした無線基地局リスト(NB_list)を取得し（ステップ482）、これら無線基地局のうち無線リソース管理サーバから制御可能な無線基地局群を示すリスト(NB_list1)を取得する（ステップ483）。

【0047】

無線リソース管理サーバから制御可能な無線基地局群に限定する理由は、当該サーバには、無線リンクの測定結果が、当該サーバにより制御不可能な無線基地局も含めて全ての無線基地局から送信されてこれら全ての測定結果が当該サーバ内に保存されているので、当該サーバから制御可能な無線基地局の測定結果のみを使用する必要があるからである。なお、上述したこれ等無線基地局リスト(NB_list)、(NB_list1)の関係を、図9に示している。

【0048】

ここで、この無線基地局リスト(NB_list1)に含まれる無線基地局のうち、受信レベルが閾値Ic_{pc}を超過し、現在の送信電力が下限値以上の基地局に対しては、干渉量を低減する方向に制御するために、送信電力低減フラグFL_{down}をオンにする（ステップ484）。

【0049】

このように、他の無線基地局において受信レベルが閾値を超過した無線基地局を全てリストアップした後、実際の送信電力制御処理（図8）に移る。保存されている無線基地局情報を先頭から、基地局毎に順番に読み出し（ステップ485）、選択した無線基地局の送信電力低減フラグFL_{down}がオンであれば（ステップ486）、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、送信電力をDelta_P1だけ低減するように指示を行う（ステップ487）。

【0050】

一方、ステップ486においてFL_down がオフであった場合、選択した無線基地局の送信電力が上限値以下であれば（ステップ488）、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、送信電力をDelta_P2だけ増加するように指示を行う（ステップ489）。このように、干渉を生じない限りできるだけ送信電力を上げておくことにより、無線事業者のネットワークのカバー範囲を広げることができる。

【0051】

上述した第1の実施の形態では、干渉の発生を契機として、無線リソース管理サーバが無線基地局の送信電力の制御を行うことにより、干渉の発生を防止するものであるが、以下に述べる第2の実施の形態では、各無線基地局が自律的に送信電力制御を行って干渉の発生を防止するものである。本実施の形態における概略システム構成図を図10に示す。図10において、図1と同等部分は同一符号にて示している。図10においては、図1に示した無線リソース管理サーバ1が省かれており、これは、本実施の形態では、無線基地局が自律的に送信電力制御を行う方式であるからである。

【0052】

図11, 12は本発明の第2の実施の形態の動作フローチャートであり、前提として、各無線基地局は図4に示した無線リンク測定情報を互いに他の近隣の無線基地局へ通知し合って（同報）、他局から通知された無線リンク測定情報を保存しているものとする。まず、近隣の無線基地局に対する自局からの最大干渉量Is_maxを初期化して“0”とする（ステップ311）。その後、保存されている無線基地局リンク測定情報を読み出し（ステップ312）、その「近隣の無線基地局との無線干渉情報」における受信電力レベルの値より、自局からの干渉量Isを取得する（ステップ313）。

【0053】

自局からの干渉量が最大かどうかを判断する。これは、自局からの干渉量Isと最大干渉量Is_maxとを比較することによりなされる（ステップ314）。自局からの干渉量Isが最大干渉量Is_maxを超えると、当該Is_maxをIsに更新し（ステッ

プ315)、次の無線基地局のリンク測定情報を読み出し、全ての情報について上記処理が終了したら、近隣の無線基地局に与える干渉量(Is_max)が所定閾値である許容値Ic_pcを超過するか判断する(ステップ316)。超過していれば、送信電力をDelta_P1だけ低減するよう制御する(ステップ317)。超過していなければ、自局の現在の送信電力と送信電力上限値とを比較し(ステップ318)、上限値以上であれば、自局の送信電力をDelta_P2だけ増加するよう制御する(ステップ319)。

【0054】

上記した第1及び第2の実施の形態では、無線端末の数やトラフィック量に基づいてサービスエリアサイズを調整するものではなく、干渉の発生を契機として無線基地局の送信電力の制御を行って干渉を抑圧するようにしているので、一度送信電力が安定すると、サービスエリアの振動は発生せず、安定した効率的な無線リソースの管理が可能となる。

【0055】

上述の実施の形態では、無線基地局が測定した無線リンク品質情報に基づいて無線基地局の送信電力制御を行う方式を示したが、そのために無線基地局において、無線リンク品質情報を得るための測定機能が必要になり、無線基地局に対して、ハードウェアやソフトウェアの追加、改変が必要になる。そこで、以下の実施の形態では、無線基地局には何等追加、改変をなすことなく、無線端末からの無線リンク品質情報に基づいて、無線リソース管理を効率的に行う例を示す。

【0056】

図13はこの場合の無線端末の機能ブロック図である。アンテナからの下り方向の受信信号は送受信共用器75を介して受信部76へ供給され、ユーザデータと各種制御信号とに分離される。各種制御信号はリンク品質測定部78、リンク利用率測定部79、干渉量測定部80及びメッセージ解析部81へそれぞれ入力される。リンク品質測定部78においては、無線リンクの品質が測定され、リンク利用率測定部79では、無線リンクの利用率が測定され、干渉量測定部80では、干渉量が測定される。また、メッセージ解析部81では、無線リソース管理

サーバからの各種メッセージの解析がなされる。当該メッセージは無線基地局を介して送信されてくる場合もある。

【0057】

このメッセージの解析結果に従って、CPUである制御部84は受信制御部77や送信制御部86の各種制御、すなわち、周波数変更制御、送信電力制御、基地局変更制御等を行う。上述した各種測定情報は送信データ合成部82により、上り方向のユーザデータと合成されて送信部85へ供給される。この送信部85により送信処理が行われて、送受信共用器75を介して上り方向の送信が行われる。なお、メモリ84はCPU83の作業用メモリでもあり、また当該無線端末の制御プログラムを格納したメモリでもある。

【0058】

図14は本発明の第3の実施の形態における無線端末の動作を表すフローチャートである。無線端末はブート後に初期化処理を行い、周波数チャネルや送信電力を設定して近隣の無線基地局に接続し、自局のアドレスや無線リソース管理サーバのアドレスなどの情報を得て各種のコンフィギュレーションを行う（ステップ421）。次に、無線端末はタイマT2を起動し（ステップ422）、イベント待ちの状態となる（ステップ423）。このタイマT2の値は無線端末から無線リソース管理サーバに対して無線リンクの測定結果を通知する間隔を決めるためのものである。

【0059】

無線端末は、T2がタイムアウトする度に、通信中の無線基地局との無線リンク品質情報（ステップ424）、通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報（ステップ425）、近隣の無線基地局とのリンク品質情報（干渉情報）を取得した（ステップ426）後に、無線リソース管理サーバに測定結果を送信し（ステップ427）、タイマT2を再起動した（ステップ428）後、イベント待ち状態に戻る。

【0060】

次に、無線端末が無線リソース管理サーバより無線リソース制御メッセージを受信した場合（ステップ429）、制御内容が送信電力変更要求（ステップ43

0)であれば、指定された値に送信電力を変更し(ステップ431)、制御内容が無線基地局変更要求(ステップ432)であれば、指定された無線基地局にハンドオーバを行う(ステップ433)。無線端末に通常データが入力された場合には、パケットの送受信処理を行い(ステップ436~438)、シャットダウン処理が開始された場合には、終了処理を行った後に終了する(ステップ439~440)。

【0061】

図15は、以下の実施の形態において、無線端末から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報700の内容を示す図である。無線リンク測定情報700は、通信中の無線基地局との無線リンク品質情報710、通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報720、近隣の無線基地局の数730及び近隣の無線基地局1, 2, 3, ……との無線干渉品質情報740, 750, 760, ……から構成される。

【0062】

通信中の無線基地局との無線リンク品質情報710は、無線基地局識別子712、周波数チャンネル713、受信電力レベル714、受信信号対雑音比715、受信パケットエラー率716、送信電力レベル717から構成される。通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報720には、平均送信レート721、平均受信レート722、ピーク送信レート723、ピーク受信レート724が含まれる。

【0063】

また、近隣の無線基地局1との無線干渉情報740は、無線基地局識別子742、周波数チャンネル743、受信電力レベル744、受信信号対雑音比745が含まれる。これらの通知情報が持つ意味は、図4の説明と同じである。

【0064】

ここで、無線基地局毎に、各無線端末から収集した通信中の無線基地局との無線リンク利用率情報720の総和をとれば、その値は無線基地局が測定した自局の無線リンク利用率情報620に等しいはずである。更に、無線基地局が測定した近隣の無線基地局との無線干渉情報640~660についても、無線端末が測

定した近隣の無線基地局との干渉情報 740～760 からある程度類推可能である。例えば、無線端末が無線基地局の周辺地域に一様に分布すると仮定して、複数の無線端末が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルの平均をとることにより、無線端末が属する無線基地局が受ける近隣の無線基地局からの干渉量を推定することができる。

【0065】

そこで、図4に示した無線リンク測定情報 600 の通知機能を持たない従来の無線基地局の配下に、図15に示した無線リンク測定情報の通知機能を有する無線端末群が存在する場合、線リソース管理サーバでは、当該無線端末群より収集した無線リンク測定情報 700 から無線基地局毎の無線リンク品質や利用率、他の無線基地局との干渉の程度を類推することができる。かかる事実を利用して、本実施の形態では、無線リソース管理サーバでは、無線端末から収集した無線リンク測定情報 700 に基づき、負荷分散制御処理、送信電力制御処理、周波数変更処理などの無線リソース管理処理を実行するのである。

【0066】

なお、無線端末から無線リソース管理サーバへと無線リンク測定情報を送信するための通信プロトコルは任意である。例えば、このようなネットワーク管理情報を転送するのに適したプロトコルとしては、SNMP (Simple Network Management Protocol, RFC2570-2576) がある。また、無線端末から無線リソース管理サーバへの測定情報 700 の送信は、無線基地局を介して行っても良いし、介さずに行っても良い。無線基地局を介して行う場合には、配下の無線端末からの測定情報 700 を無線基地局でりまとめて無線リソース管理サーバへ送信することにより、効率化が図れる。また、先に述べた第1及び第2の実施の形態において、無線基地局から無線リソース管理サーバへの無線リンク測定情報 600 を送信するための通信プロトコルについても、上記と同様である。

【0067】

図16に本発明の第3の実施の形態における、無線リソース管理サーバが無線端末にハンドオーバを指示して無線基地局間で負荷分散を行う動作のフローチャートを示す。先ず、保存されている無線端末情報を読み出し（ステップ501）

、無線基地局毎に、各無線端末から収集した通信中の無線基地局とのリンク利用率情報 720 の総和を算出する（ステップ 502）。この総和は、前述したように、当該無線基地局が測定することにより得られる無線リンク利用率 620（図 4 参照）に等しいはずである（ステップ 503）。

【0068】

よって、この無線リンク利用率が予め設定された許容値を超えた無線基地局 BS1 があれば（ステップ S504）、近隣の無線基地局 BS2 に、無線利用率が許容値より低くて、接続可能な無線端末が 1 台以上あれば（ステップ 505）、無線端末に対して、無線基地局を BS1 から BS2 へ切り替えるよう指示する（ステップ 506）。

【0069】

次に、本発明の第 4 の実施の形態について説明する。本実施の形態では、無線端末からの無線リンク測定情報 700 を用いて、無線リソース管理サーバが無線基地局の送信電力制御を行うものであり、図 17 及び 18 にこの場合の動作フローを示す。まず、制御可能な無線基地局を 1 つ選択し（ステップ 511）、選択した無線基地局と同一周波数チャネル (F_{cur}) について、各無線端末が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルの総和を算出する（ステップ 512）。この受信レベルの総和が閾値 Ic_{pc} を超過し、現在の送信電力が下限値以上の基地局に対しては、干渉量を低減する方向に制御するために、送信電力低減フラグ FL_{down} をオンにする（ステップ 513）。

【0070】

制御可能な無線基地局について上記処理が終わると、次に、図 18 に示すように、制御可能な無線基地局を 1 つ選択し（ステップ 520）、選択した無線基地局の送信電力低減フラグ FL_{down} がオンであれば（ステップ 521）、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、送信電力を $\Delta P1$ だけ低減するように指示を行う（ステップ 522）。

【0071】

一方、ステップ 521 において FL_{down} がオフであった場合、選択した無線基地局の送信電力が上限値以下であれば（ステップ 523）、選択した無線基地局

に無線リソース制御メッセージを送信し、送信電力をDelta_P2だけ増加するように指示を行う（ステップ524）。このように、干渉を生じない限りできるだけ送信電力を上げておくことにより、無線事業者のネットワークのカバー範囲を広げることができる。

【0072】

次に、本発明の第5の実施の形態について図19の動作フローを参照して説明する。本例では、無線端末からの無線リンク測定情報700を用いて、無線リソース管理サーバが無線基地局の周波数制御を行うものである。無線リソース管理サーバは、無線端末から無線リンク測定情報を受信した際に保存した情報を参照して、制御可能な無線基地局の1つを選択し（ステップ531）、選択した無線基地局と同じ周波数チャンネル(F_{cur})について、各無線端末が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルの平均値を算出して、干渉量(I_{cur})とする（ステップ532）。

【0073】

前述したように、無線端末が無線基地局の周辺地域に一樣に分布すると仮定して、複数の無線端末が測定した近隣の無線基地局からの受信レベルの平均値により、無線端末が属する無線基地局が受ける近隣の無線基地局からの干渉量を推定することができるからである。

【0074】

そして、自局が利用できる周波数チャンネルのうち、干渉量が最も小さい周波数チャンネル(F_{min})における干渉量(I_{min})を取得する（ステップ533）。干渉量の差 $I_{cur} - I_{min}$ が予め定められた閾値I_{th}よりも大きい場合（ステップ534）、選択した無線基地局に無線リソース制御メッセージを送信し、F_{cur}からF_{min}への周波数チャンネル変更を指示を行った後（ステップ535）、周波数チャンネルを変更した無線基地局を、以後の干渉計算処理から除外する（ステップ536）。選択すべき無線基地局情報がなくなったら処理を終了する（ステップ537）。

【0075】

図20に、上記第6の実施の形態における無線端末の動作フローチャートを示

す。この実施の形態では、無線端末がリンク品質を無線リソース管理サーバに通知する際に、リンク品質に応じてタイマの値を２段階に切り替える。初期状態では、タイマ T_2 の値を間隔が短い T_{fast} （ステップ441）に設定しておき、通信中の無線基地局からの受信レベル平均値 P_a が高速測定閾値 Pa_{th} を超過し、良好な品質で安定した際にはタイマ T_2 の値を間隔をより長い T_{slow} に切り替える（ステップ443）。

【0076】

一方、受信レベル平均値 P_a が高速測定閾値 Pa_{th} 以下となった場合には、タイマ T_2 の間隔を T_{fast} 再び短くして再起動を行う（ステップ444）。なお、同様の制御は無線基地局に適用してもよい。このように、品質が良好な間は通知間隔を長くとることにより、制御用の通知トラフィックの量を軽減し、ネットワークの輻輳を緩和することができる。

【0077】

図21に、本発明の第7の実施の形態における無線端末の動作フローチャートを示す。この場合も同様に、無線端末がリンク品質を無線リソース管理サーバに通知する際のタイマの値を２段階に切り替えるが、切り替える基準を受信レベルの分散値によって決める。通信中の無線基地局からの受信レベル分散値 P_d が高速測定閾値 Pd_{th} を下回る場合には（ステップ445）、品質の変動が緩やかであるとみなして測定間隔 T_2 を長く取る（ステップ443）。分散値 P_d が Pd_{th} を超過した場合には、再び測定間隔 T_2 を短く設定する（ステップ444）。なお、同様の制御は、図3に示した無線基地局の動作に適用しても良いことは勿論である。

【0078】

【発明の効果】

以上のべたように、本発明による第1及び第2の実施の形態によれば、干渉が発生したことを契機として無線基地局の送信電力の制御を行うようにしたので、一度送信電力が安定すると、サービスエリアの振動は発生せず、よって安定した無線リソース管理が、効率良くなされるという効果がある。

【0079】

また、本発明による第3～第7の実施の形態によれば、無線端末からの無線リンク測定情報のみを用いて、無線基地局の負荷分散制御、送信電力制御及び周波数チャネル変更制御を行うようにしたので、無線基地局は従来の既存のハードウェアやソフトウェアのままで良く、よって、既存の基地局の変更なく無線リソースの効率的な管理が可能になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第一の実施の形態が適用される無線リソース管理システムの概略構成図である。

【図2】

本発明における無線基地局の概略機能ブロック図である。

【図3】

本発明の第1の実施の形態における無線基地局の動作フローチャートである。

【図4】

本発明の第1の実施の形態において無線基地局から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報の内容を示す図である。

【図5】

本発明における無線リソース管理サーバの概略機能ブロック図である。

【図6】

図5の無線リソース管理サーバの動作フローチャートである。

【図7】

本発明の第1の実施の形態における無線リソース管理サーバの動作フローチャートの一部である。

【図8】

本発明の第1の実施の形態における無線リソース管理サーバの動作フローチャートの一部である。

【図9】

図7及び図8における無線基地局リスト（NB_list）、（NB_list1）の各関係を示す図である。

【図 1 0】

本発明の第 2 の実施の形態が適用される概略システム構成図である。

【図 1 1】

本発明の第 2 の実施の形態における無線基地局の動作フローの一部を示す図である。

【図 1 2】

本発明の第 2 の実施の形態における無線基地局の動作フローの一部を示す図である。

【図 1 3】

本発明における無線端末の機能ブロック図である。

【図 1 4】

図 1 3 の無線端末の動作フロー図である。

【図 1 5】

本発明における無線端末から無線リソース管理サーバへ送信する無線リンク測定情報の内容を示す図である。

【図 1 6】

本発明の第 3 の実施の形態における無線リソース管理サーバの負荷分散制御の動作フロー図である。

【図 1 7】

本発明の第 4 の実施の形態における無線リソース管理サーバの送信電力制御の動作フローの一部である。

【図 1 8】

本発明の第 4 の実施の形態における無線リソース管理サーバの送信電力制御の動作フローの一部である。

【図 1 9】

本発明の第 5 の実施の形態における無線リソース管理サーバの周波数制御の動作フロー図である。

【図 2 0】

本発明の第 6 の実施の形態における無線端末の動作フロー図である。

【図 2 1】

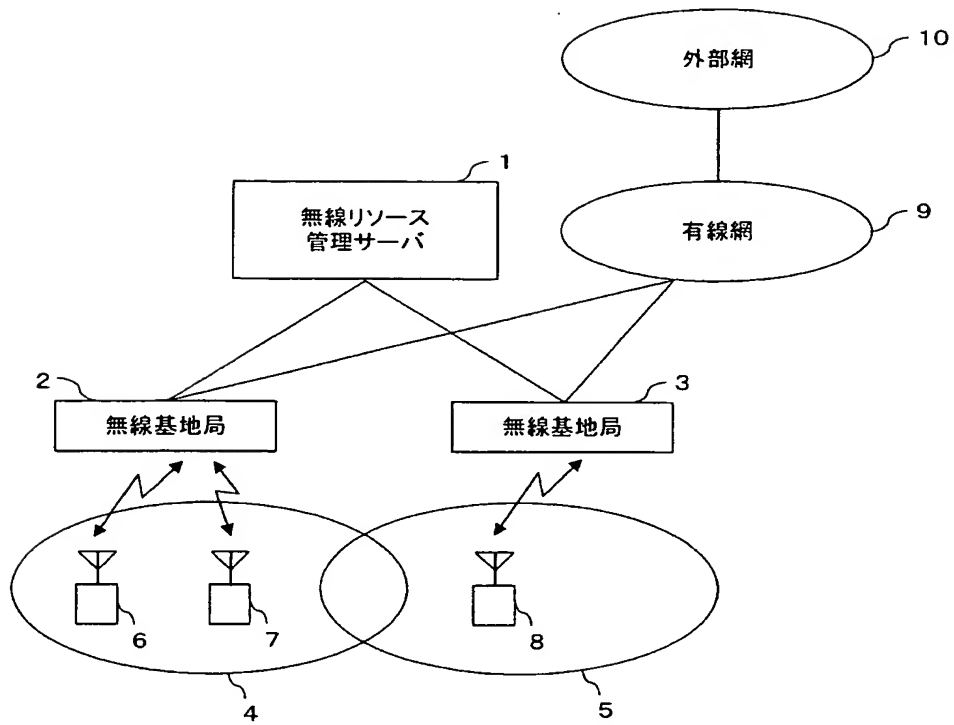
本発明の第 7 の実施の形態における無線端末の動作フロー図である。

【符号の説明】

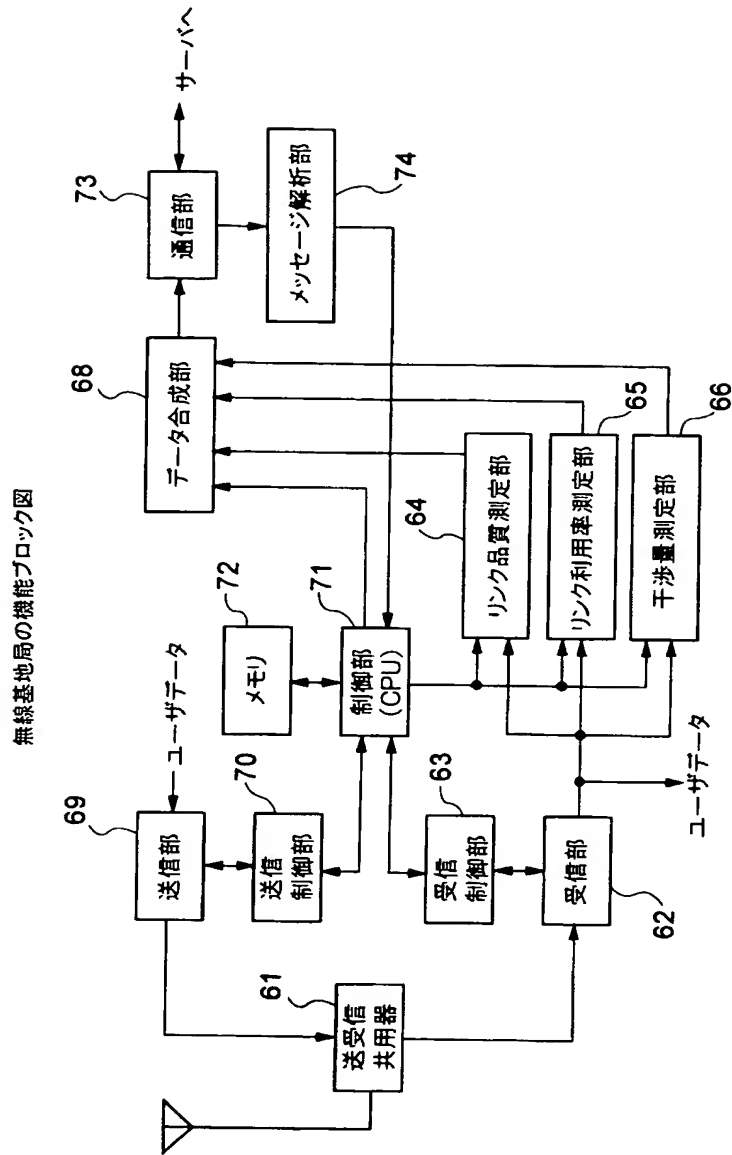
- 1 無線リソース管理サーバ
- 2, 3 無線基地局
- 4, 5 サービスエリア
- 6 ~ 8 無線端末
- 9 有線網
- 1 0 外部網
- 6 1, 7 5 送受信共用器
- 6 2, 7 6 受信部
- 6 3, 7 7 受信制御部
- 6 4, 7 8 リンク品質測定部
- 6 5, 7 9 リンク利用率測定部
- 6 6, 8 0 干渉量測定部
- 6 8 データ合成部
- 6 9, 8 5 送信部
- 7 0, 8 6 送信制御部
- 7 1, 8 3, 8 7 制御部 (C P U)
- 7 2, 8 4, 8 8 メモリ
- 7 3, 9 4 通信部
- 7 4, 8 1 メッセージ解析部
- 8 2 送信データ合成部
- 9 1 周波数変更制御部
- 9 2 送信電力制御部
- 9 3 基地局間負荷分散制御部
- 9 5 バス

【書類名】 図面

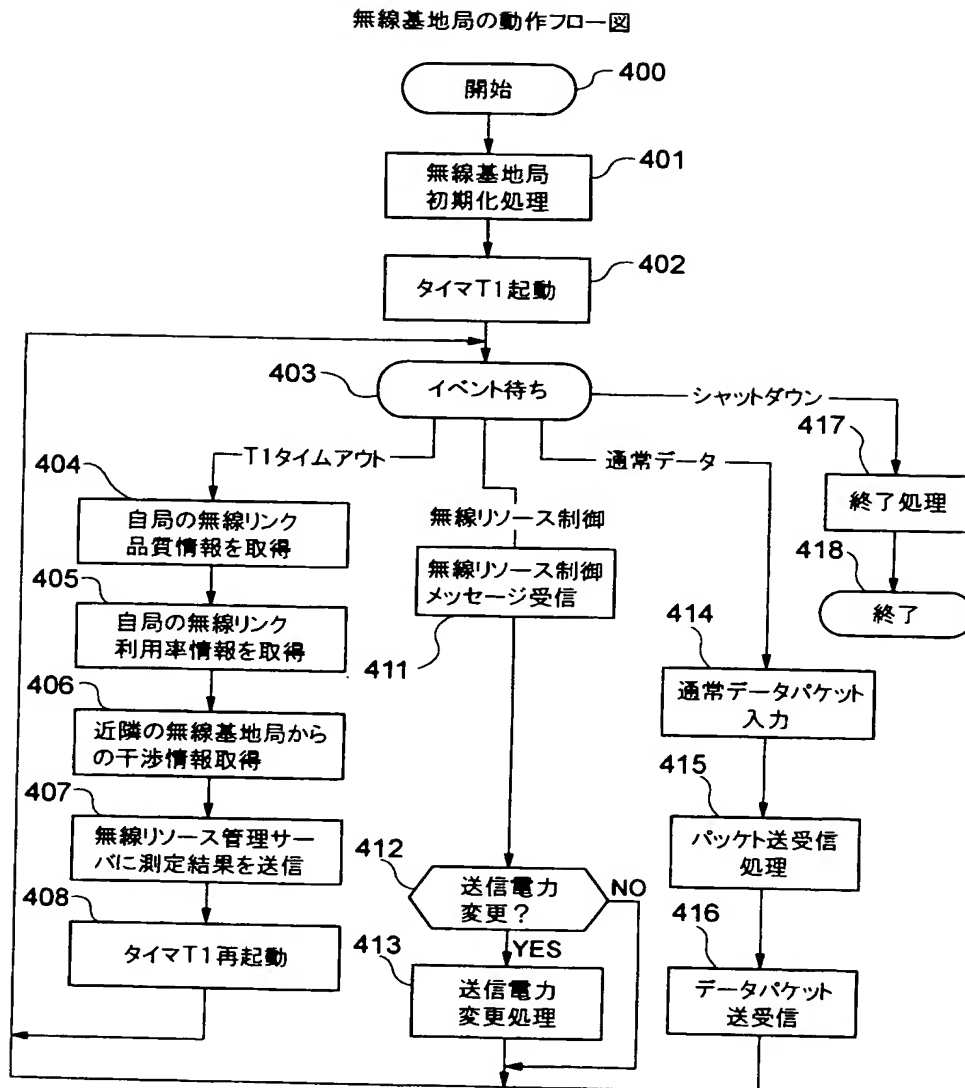
【図 1】



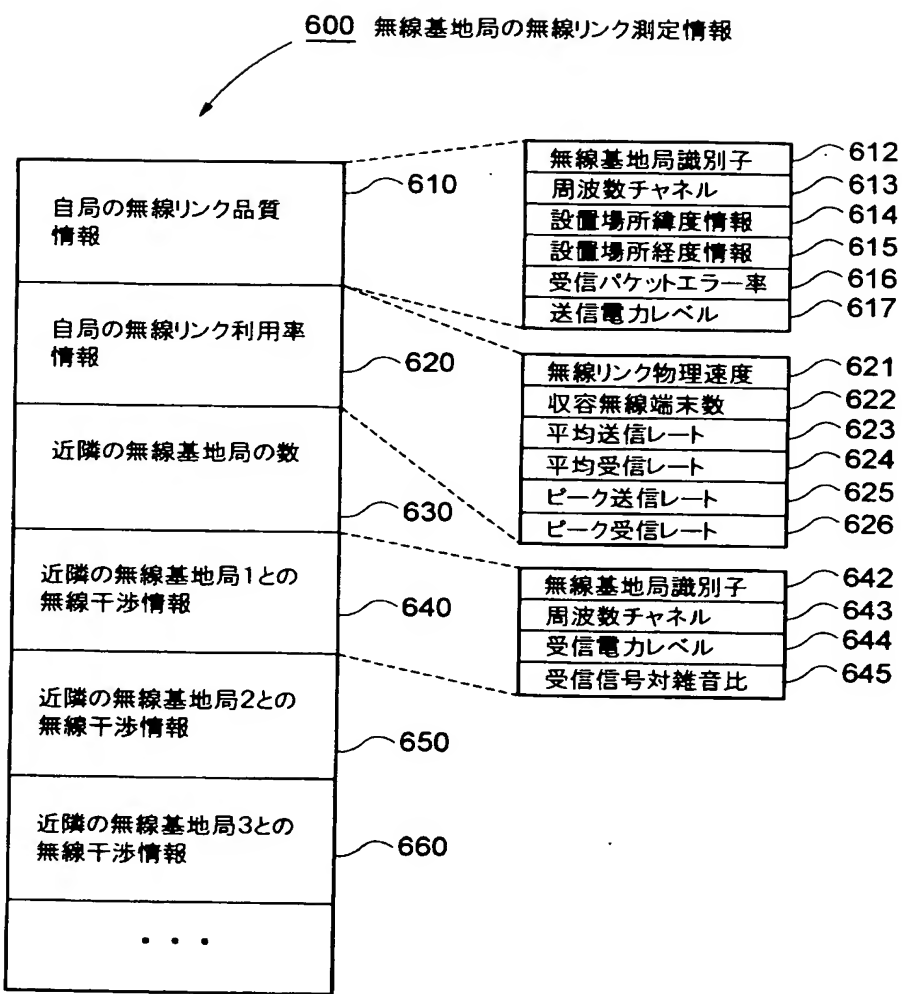
【図 2】



【図 3】

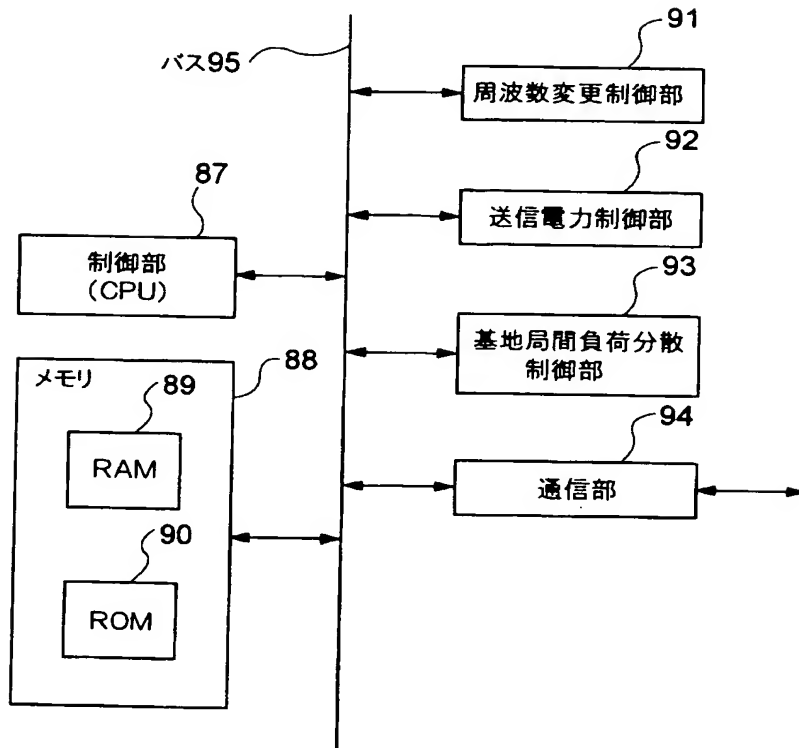


【図 4】

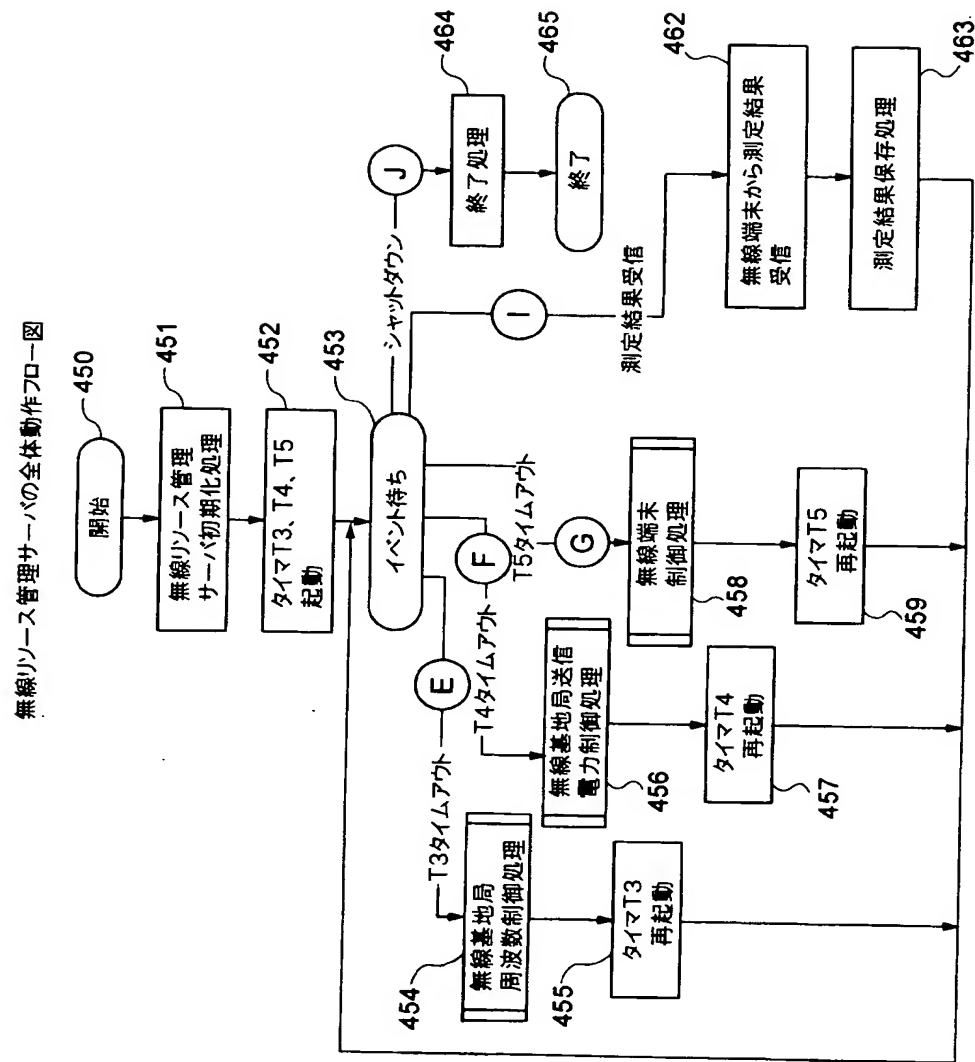


【図 5】

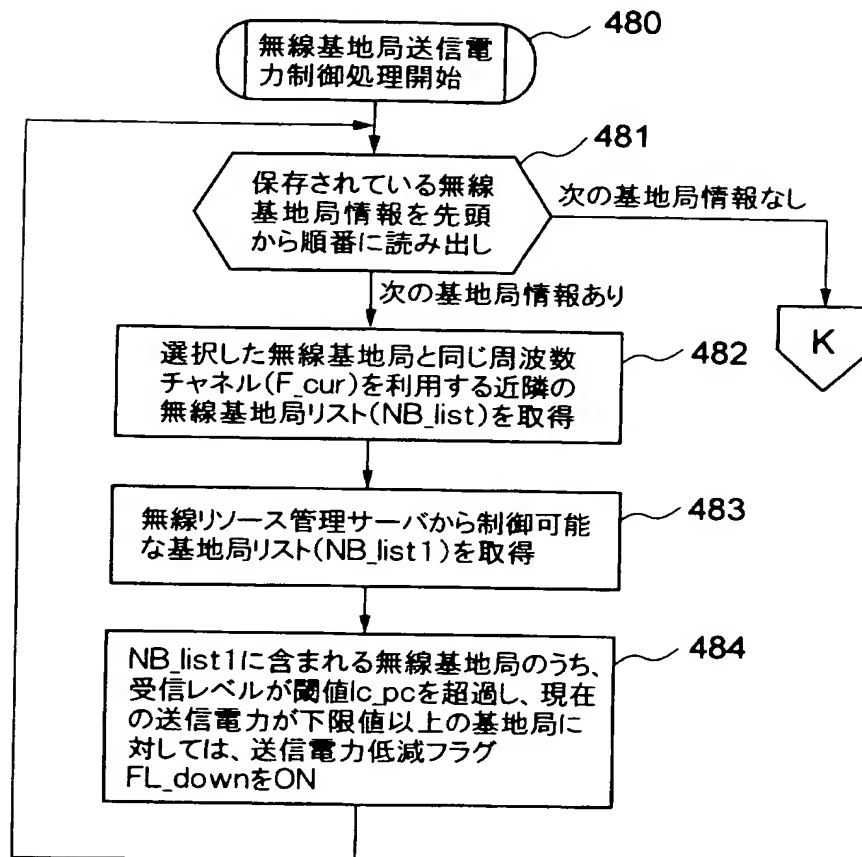
無線リソース管理サーバの機能ブロック図



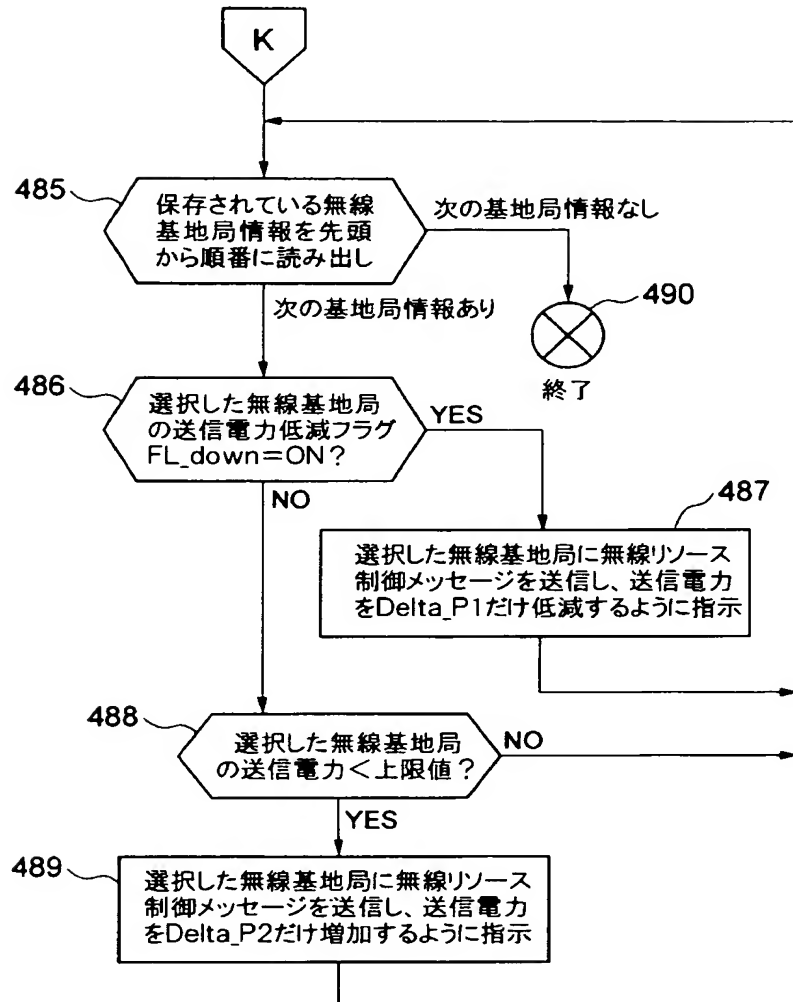
【図6】



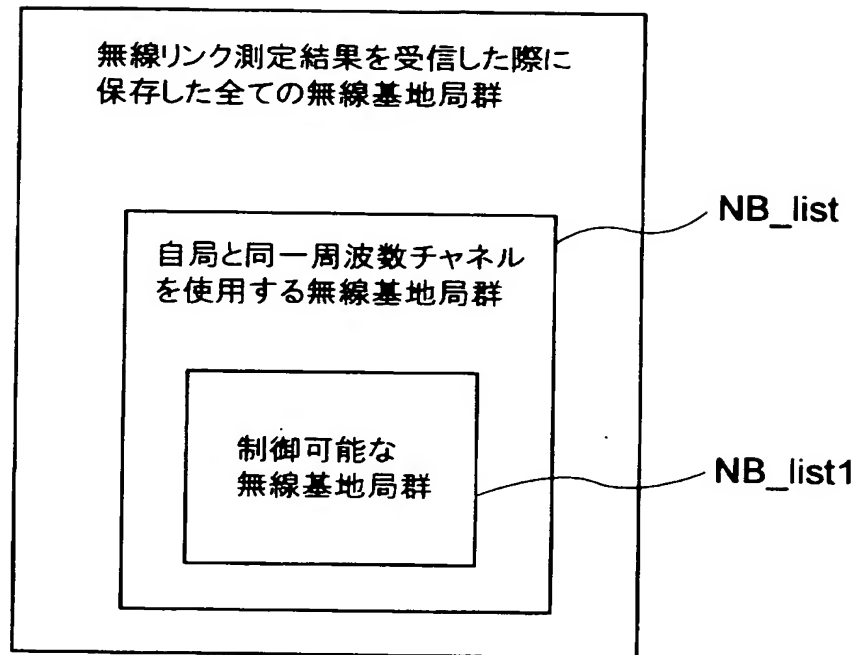
【図 7】

無線リソース管理サーバの無線基地局
送信電力制御の動作フロー図(その1)

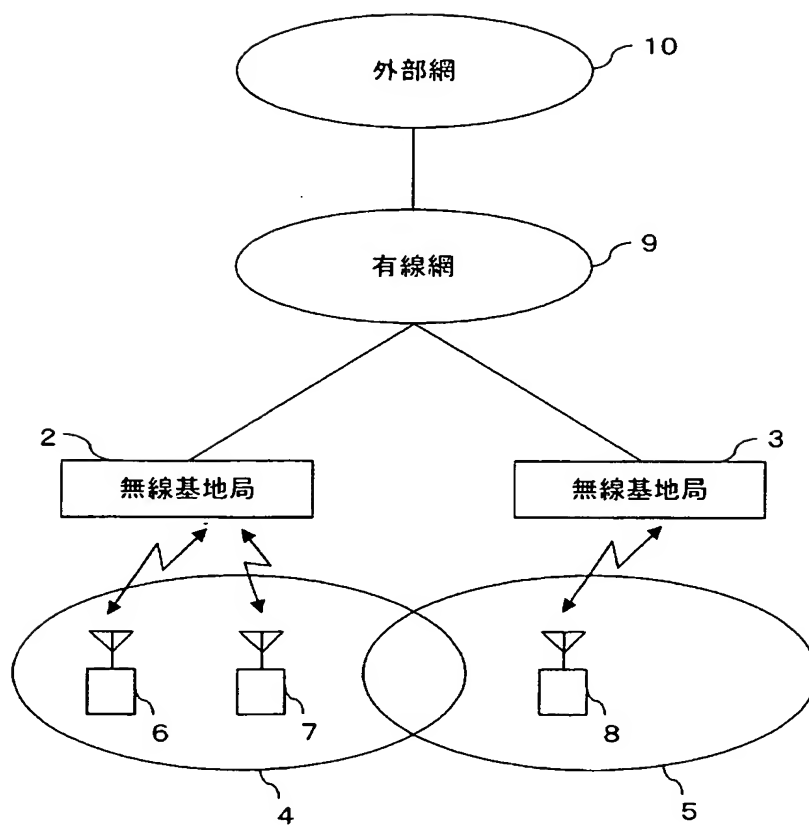
【図 8】

無線リソース管理サーバの無線基地局
送信電力制御の動作フロー図(その2)

【図 9】

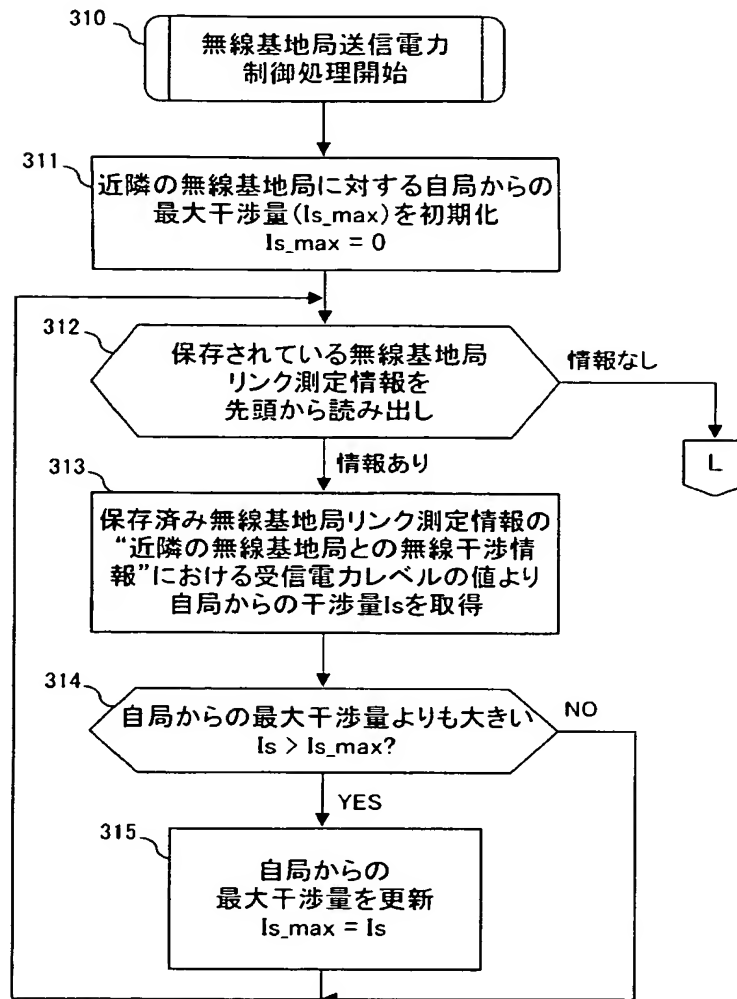


【図 10】



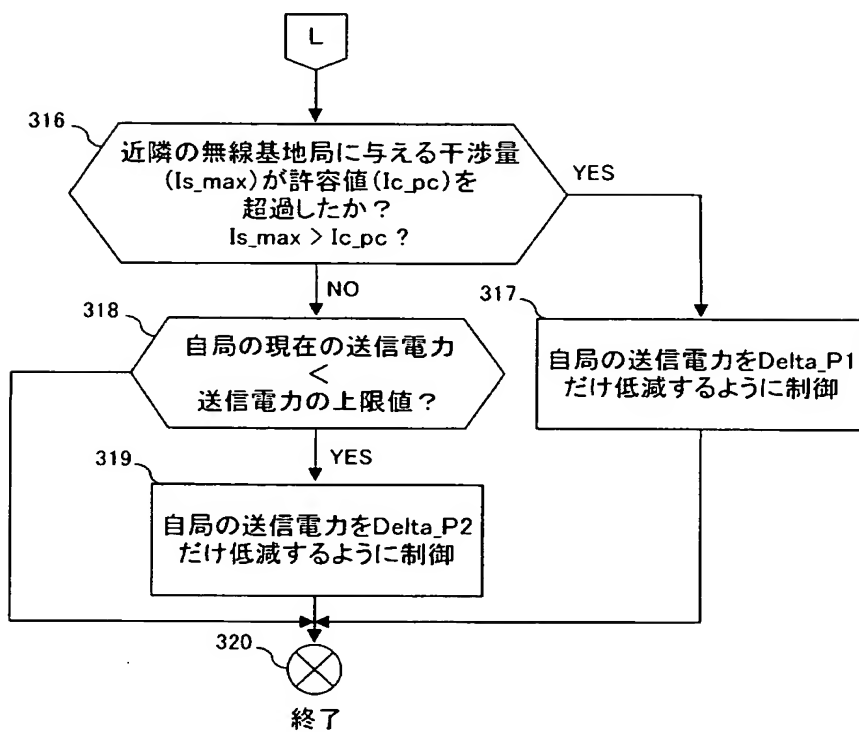
【図 11】

無線基地局の自律的送信電力制御の動作フロー図(その1)



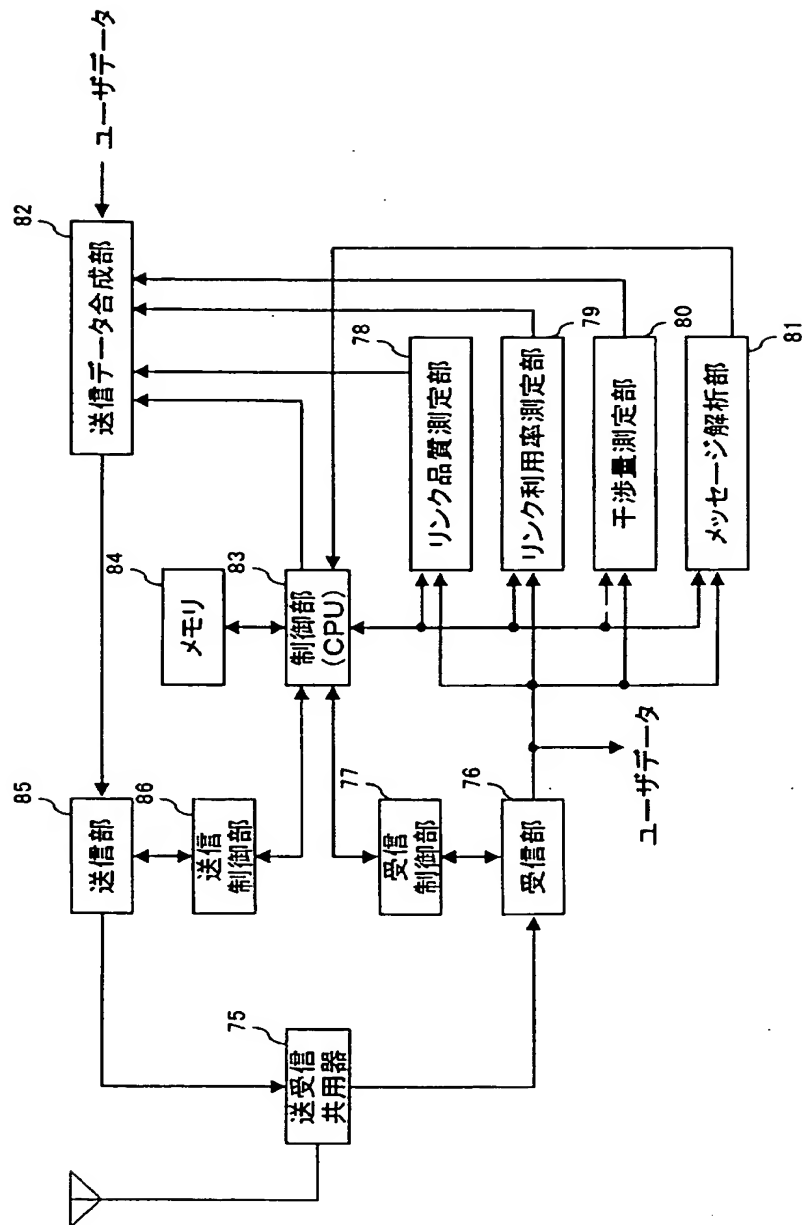
【図 12】

無線基地局の自律的送信電力制御の動作フロー図(その2)



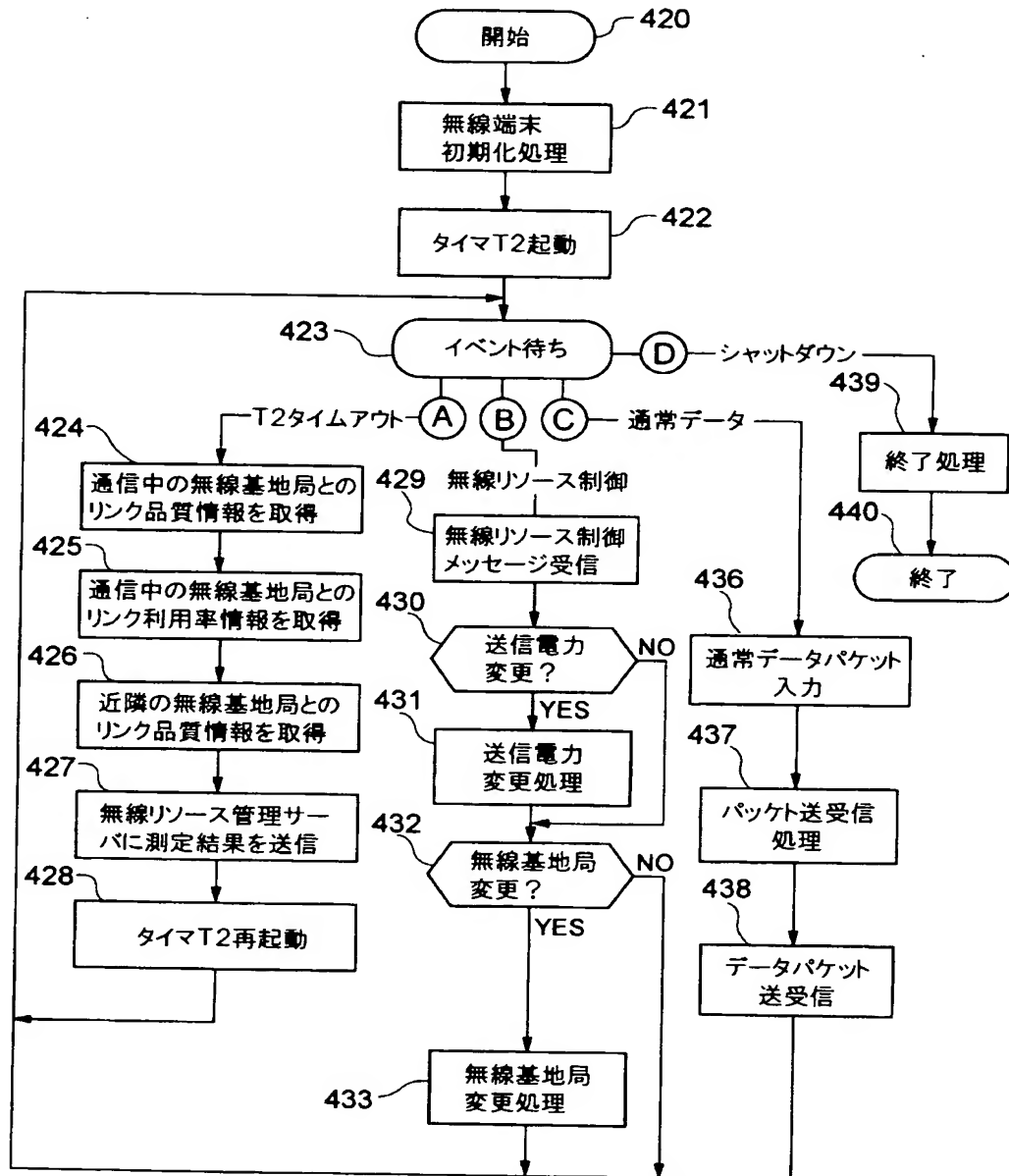
【図 13】

無線端末の機能ブロック図

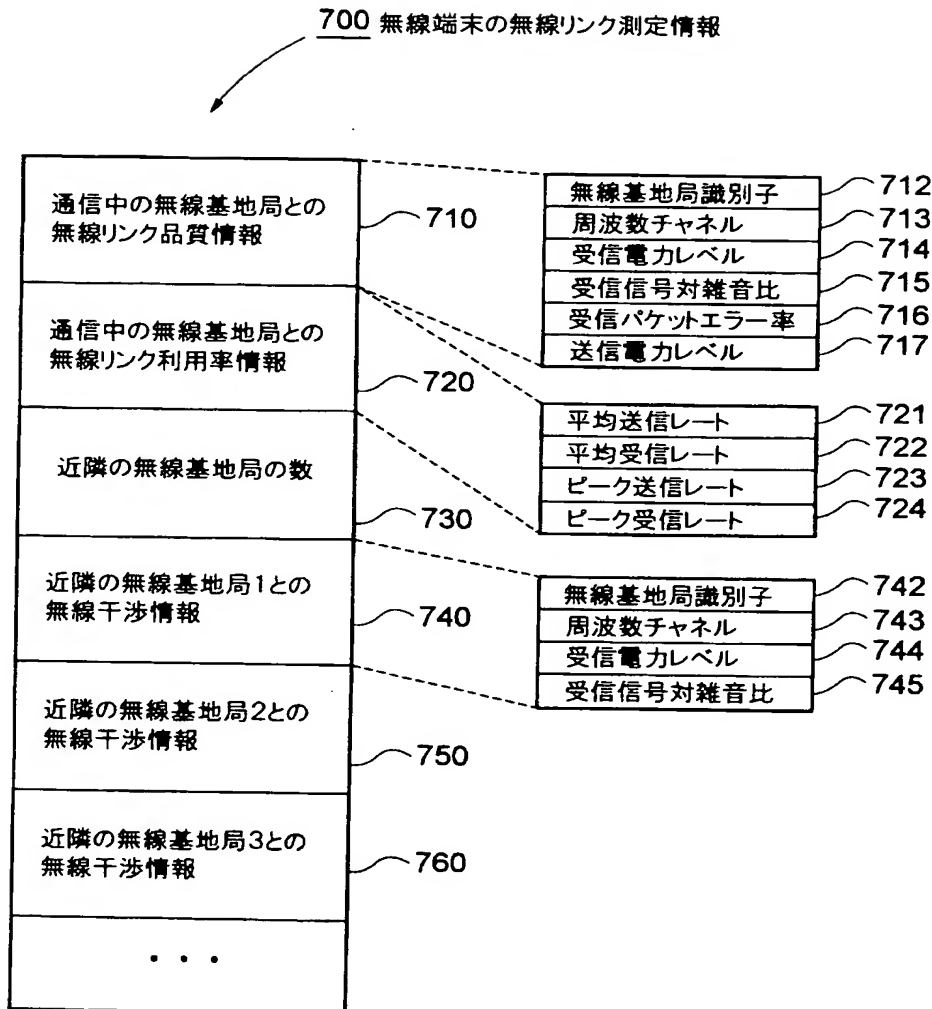


【図 14】

無線端末の動作フロー図

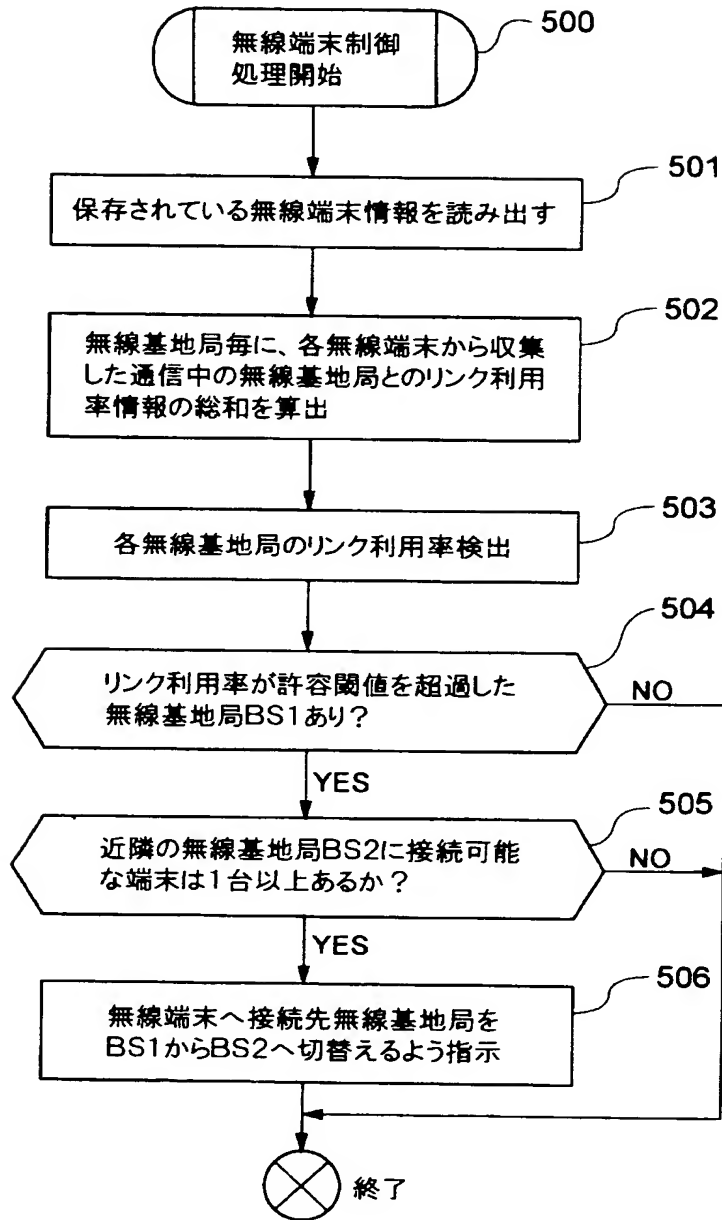


【図15】



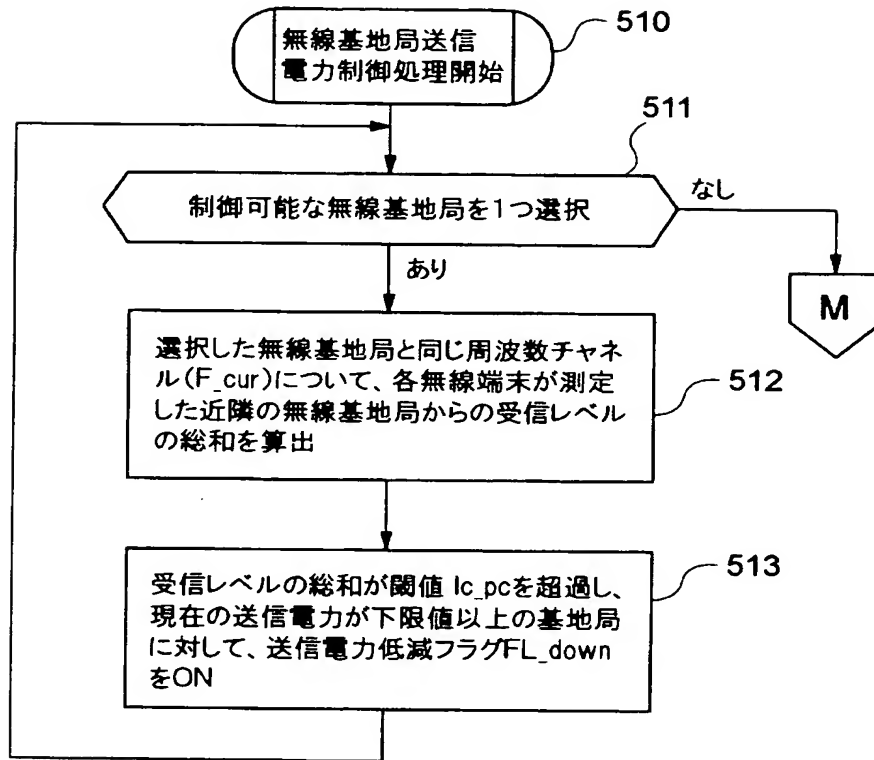
【図 16】

負荷分散制御の動作フロー図



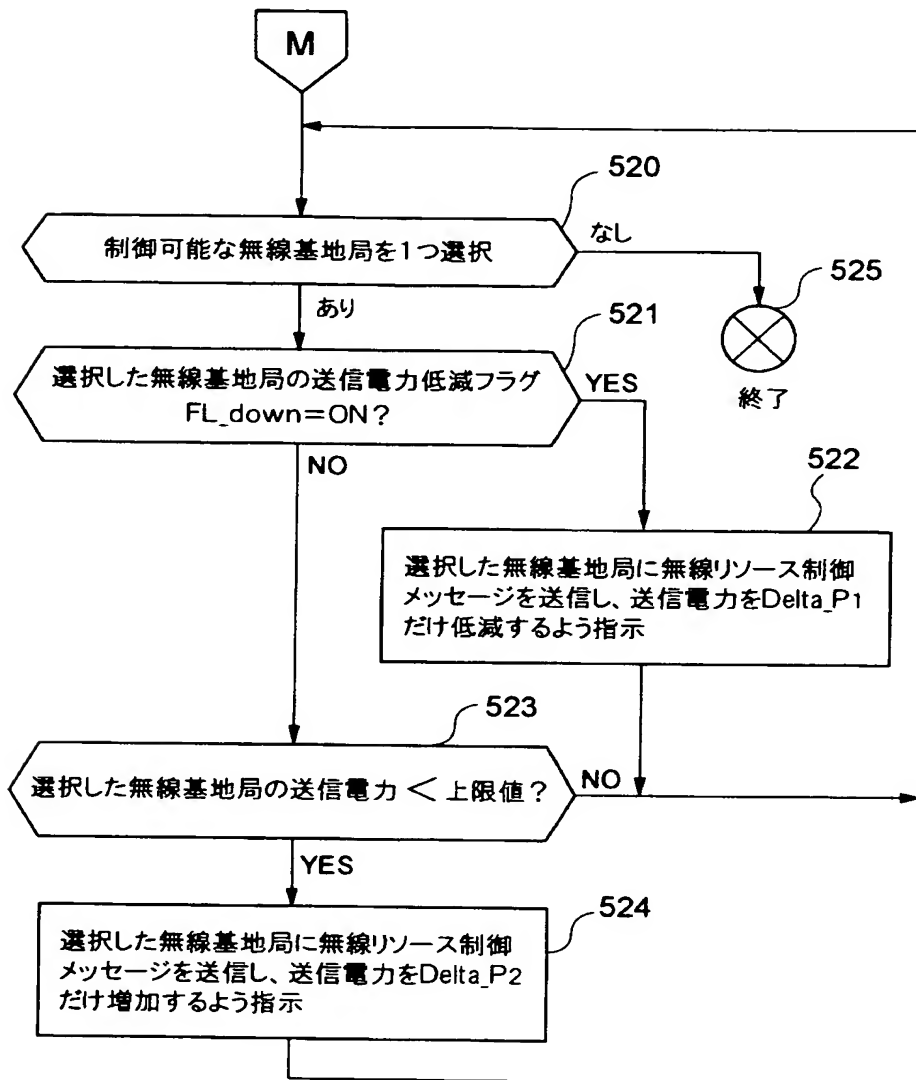
【図 17】

電力制御の動作フロー図(その1)



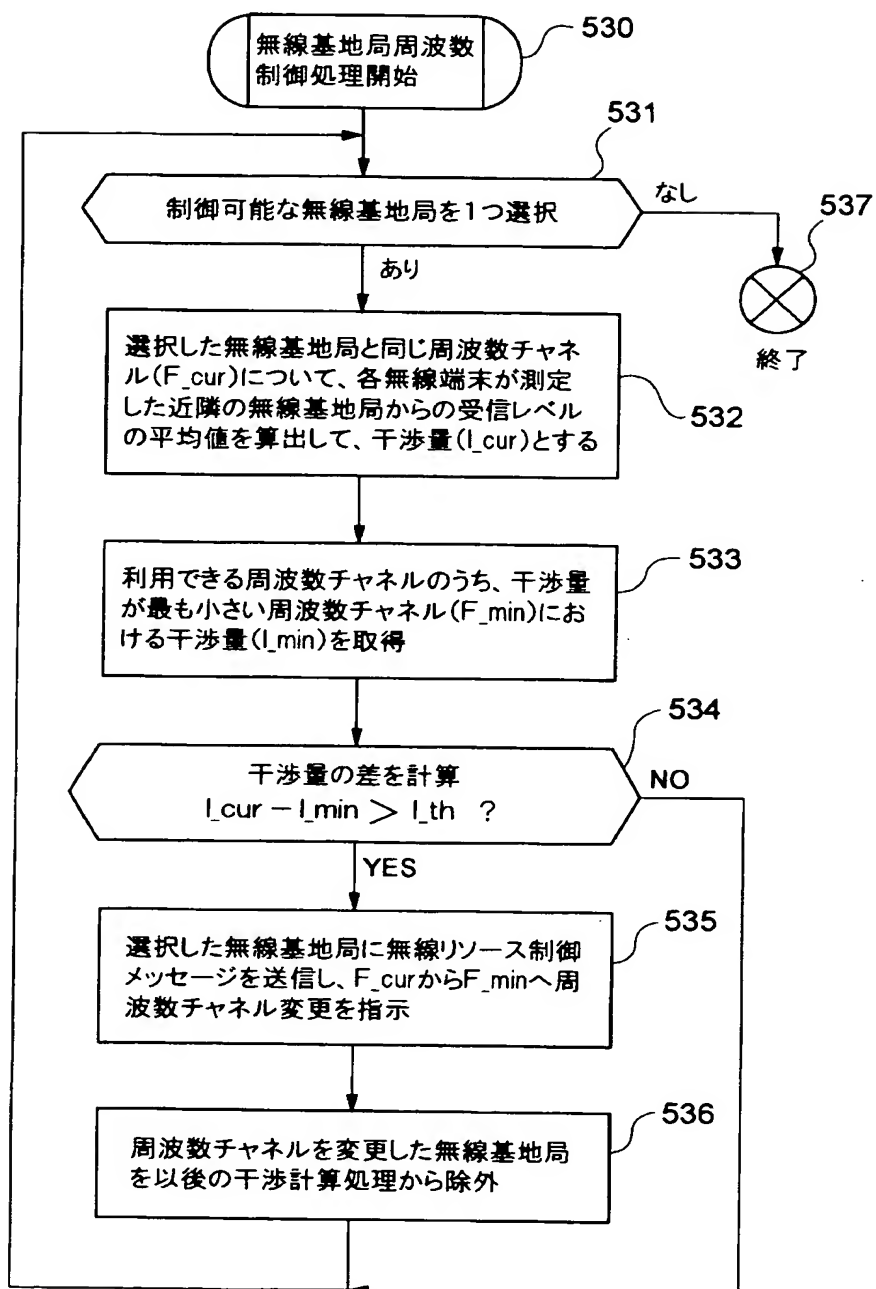
【図18】

電力制御の動作フロー図(その2)



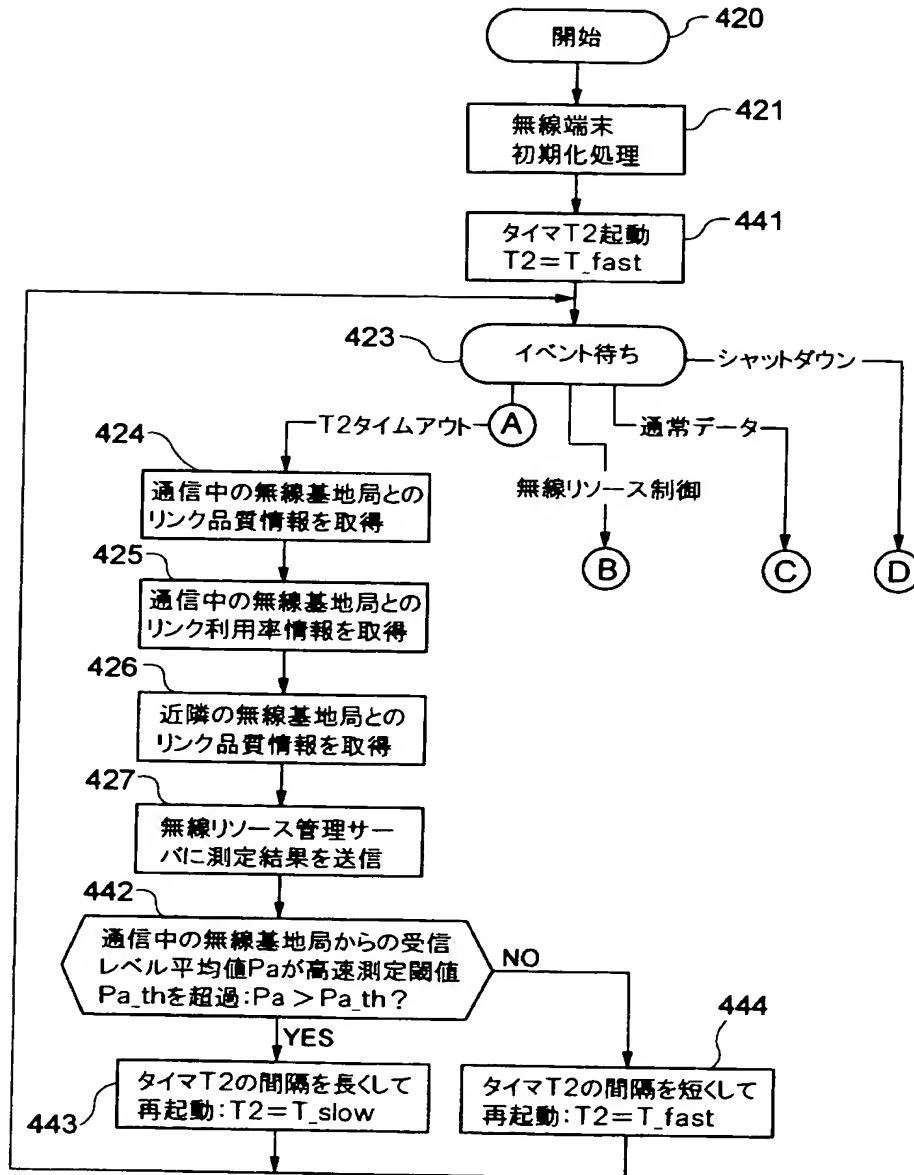
【図 19】

周波数制御の動作フロー図



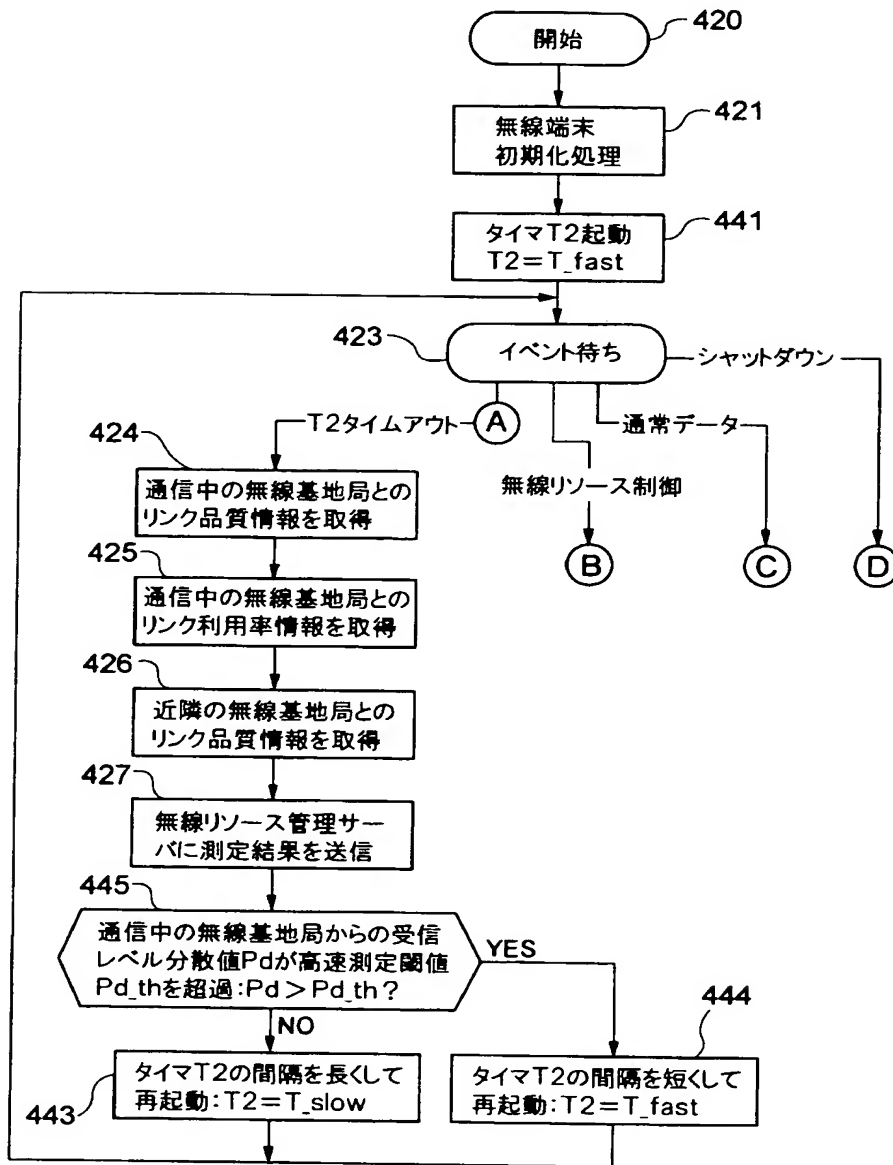
【図 20】

無線端末の他の動作フロー図



【図 21】

無線端末の別の動作フロー図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 無線通信システムにおいて、無線基地局のサービスエリアの振動をなくして安定な効率の良い無線リソース管理方式を提供する。

【解決手段】 無線リソース管理サーバ 1 において、各無線基地局 2, 3 によりそれぞれ測定された無線リンク品質情報を受信して、干渉が発生したことを検出する。この干渉の発生を契機として、干渉発生の原因となる無線基地局の送信電力の低減制御を行って干渉の抑制をなす。無線端末の数やトラフィック量に依存して無線基地局の送信電力を変更制御する方法では、サービスエリアの振動が発生するが、本発明によれば、無線端末の数やトラフィック量に依存せず、干渉の発生を契機としているので、一度送信電力が安定すると、エリアの振動は発生しない。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 7 1 8 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 3 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 9 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝五丁目 7 番 1 号

氏 名

日本電気株式会社